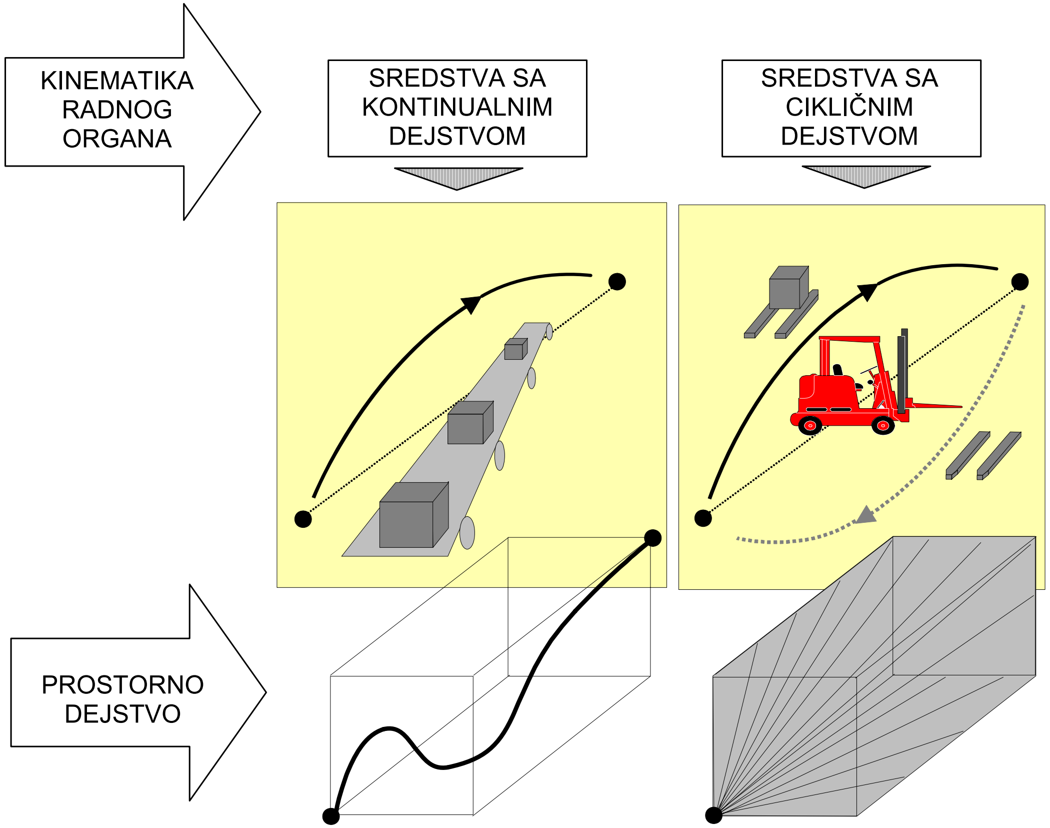
SREDSTVA SA CIKLIČNIM DEJSTVOM

















❑ Pretovarna sredstva cikličnog dejstva klasifikuju se najčešće na sledeće osnovne kategorije

Transportno manipulativna vozila

- kolica
- traktori i vučni sastavi
- karete
- paletna kolica

- portalni slagači
- viljuškari

Transportno manipulativna vozila za rukovanje kontenerima

- kolica i pomoćni uređaji
- portalna vozila
- viljuškari za manipulaciju kontenera

Automatski vođena vozila

Dizalice

- mosne
- ramne
- portalne

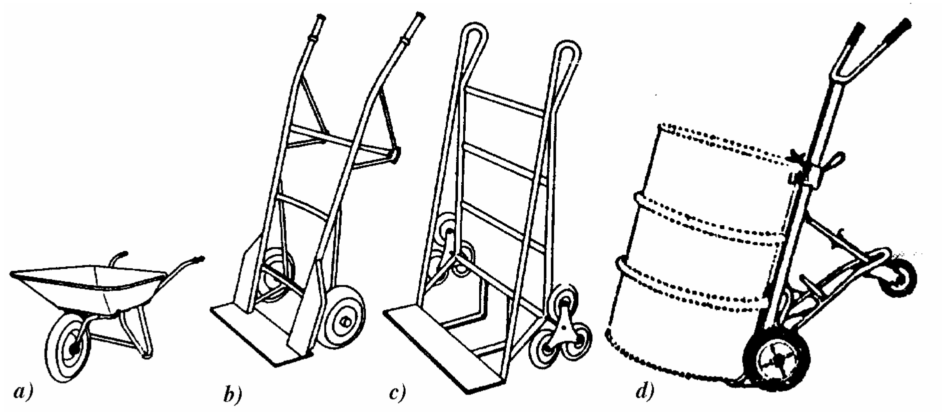
❑ Navedene kategorije sredstava koriste se pri realizaciji različitih klasa zadataka u okviru logističkih sistema, a kao tipični zadaci mogu se izdvojiti: istovar transportnih sredstava, transport robe, međufazno skladištenje i kontrola, uskladištenje, iskladištenje, komisioniranje, sortiranje ili sabiranje robe, pakovanje i utovar robe u transportna sredstva.

❑ Sa aspekta tehnologije i efekata realizacije logističkih procesa najznačajnija karakteristika sistema koja suštinski odslikava efekte angažovanja pretovarnih sredstava pri realizaciji određenog zadatka, svakako je transportni kapacitet. Pored ove karakteristike sistema, izuzetan značaj imaju još i vučne i geometrijske karakteristike sistema, bez kojih je tehnološko uobličavanje pretovarnih procesa baziranih na primeni ovih sredstava praktično nemoguće.

TRANSPORTNO-MANIPULATIVNA VOZILA

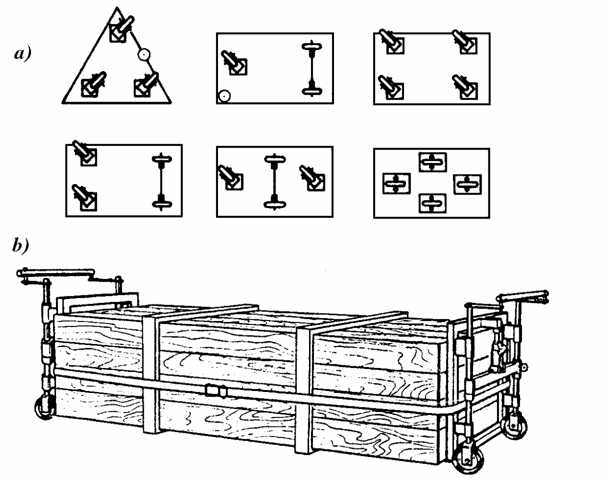
❑ ***Kolica*** su najprimitivnije sredstvo u ovoj grupi i namenjena su za transport lakih tereta na kratkim distancama ($L \leq 50$m) u procesima malog intenziteta.

- Nisu izgubila svoj značajni u eri široke primene mehanizacije zbog svoje jednostavne kostrukcije, visokog koeficijenta gotovosti za rad, niske nabavne cene
- Koriste se pre svega kao pomoćna transportna sredstva u procesima gde se pojavljuju sporadične potrebe za transportom.
- Danas se na tržištu nudi veliki broj različitih konstrukcija kolica koja su prilagođena različitim pojavnim oblicima tereta.
- Ova sredstva se mogu grubo razvrstati na: kolica sa jednim, dva, tri i četri točka. Kolica se dalje mogu razvrstavati prema načinu upravljanja na kolica sa upravljanjem preko slobodno vođenih točkova i preko rude, a prema načinu zahvatanja tereta na kolica sa aktivnim i pasivnim zahvatanjem i odlaganjem.



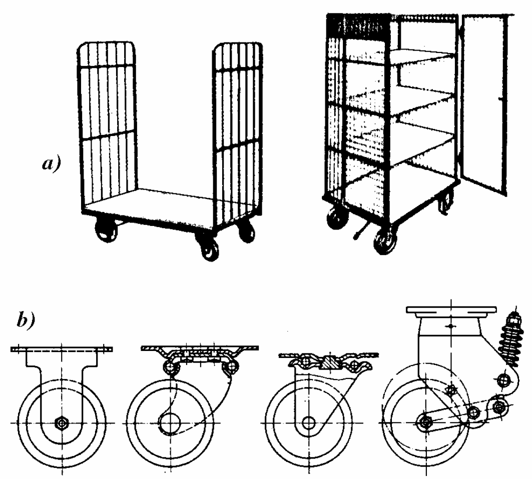
a) Kolica sa jednim točkom, b) Kolica sa dva točka, c) Kolica za transport preko stepenica, d) Kolica za burad

- Ramovi sa točkovima (roleri) su jednostavan oblik kolica namenjen za transport kabastih tereta u skučenom prostoru. Izvode se kao mali ramova trouglastog ili pravougaonog oblika sa točkovima malog prečnika



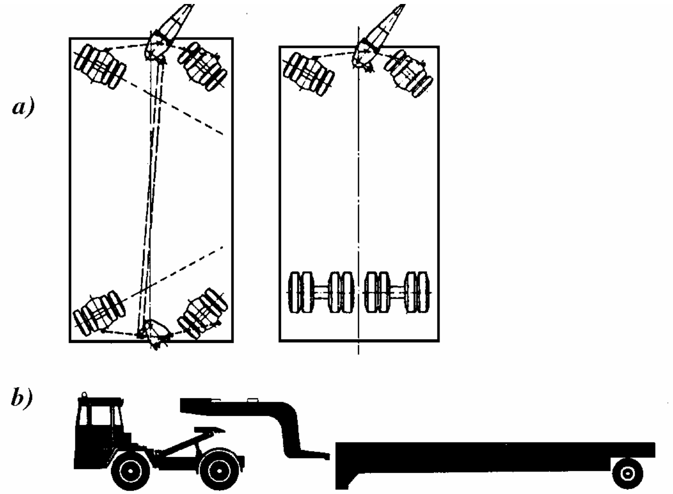
a) Roleri koji se postavljaju ispod tereta, b) Bočni roleri

- Kolica sa slobodno vođenim točkovima se proizvode sa tri i četiri točka od kojih jedan, dva ili svi imaju dodatnu vertikalnu osovinu oko koje rotiraju pri promeni pravca kretanja. Kolica se, u zavisnosti od pojavnog oblika robe za koju su namenjena, izvode sa različitim oblicima nadgradnje



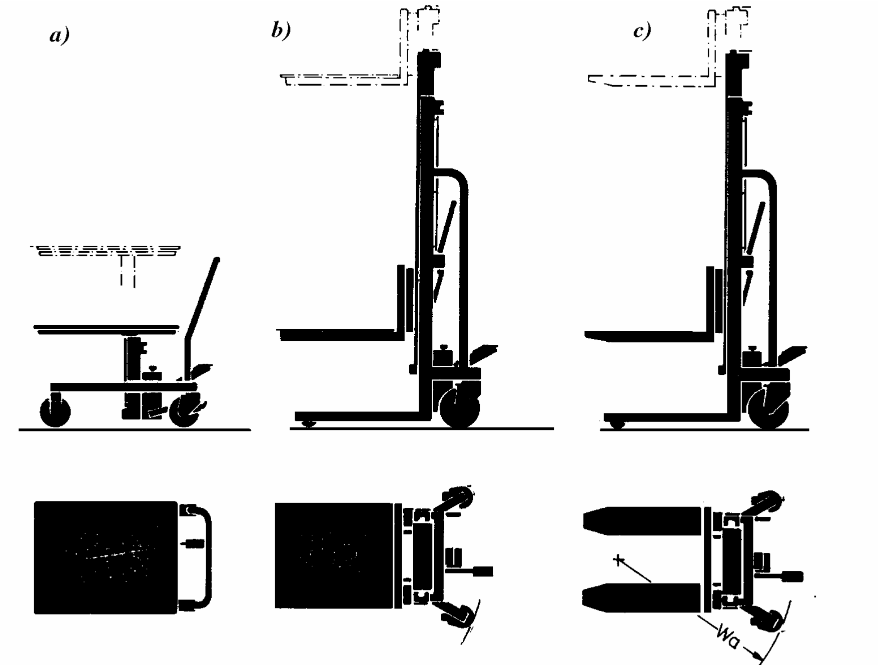
a) Osnovni oblik kolica, b) Konstrukcija točkova

- Kolica sa rudom su složenije konstrukcije, upravljački sistem se kod njih izvodi u obliku obrtnog postolja ili preko spona sa upravljanim točkovima (Imaju veću nosivost, koja se kreće u širokom dijapazonu, od nekoliko stotina do nekoliko hiljada daN. Kolica sa rudom manje nosivosti imaju rudu koja je prilagođena za manuelno potezanje, dok kolica veće nosivosti (prikolice), imaju rudu prilagođenu za vuču traktorom.



a) Sa rudom i b) Specijalan oblik za Ro-Ro sistem

- Pored kolica čija je osnovna funkcija samo transportna, u industriji se koriste i specijalni oblici kolica sa uređajem za podizanje. Podizanje je hidraulično, manuelno ili sa elektrobaterijskim pogonom.

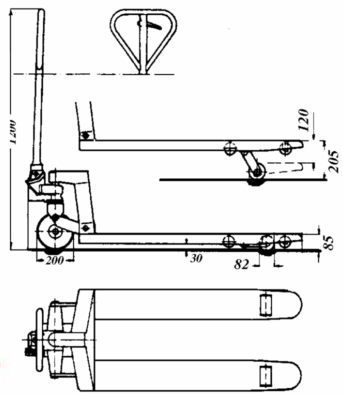


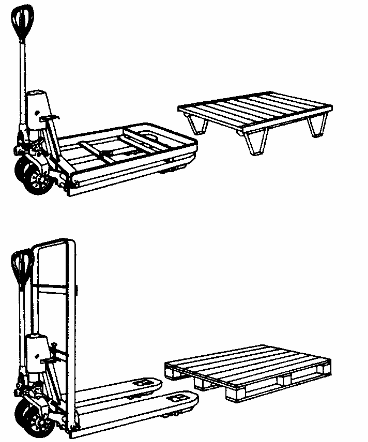
Kolica sa uređajem za podizanje: a) Sto za transport i podizanje alata, b) Kolica za transport i podizanje sanduka i malih kontenera, c) Kolica za transport i podizanje paleta

- ❑ Paletna kolica su posebno prilagođen oblik za transport paleta. Ona imaju mogućnost aktivnog zahvatanja i odlaganja palete.

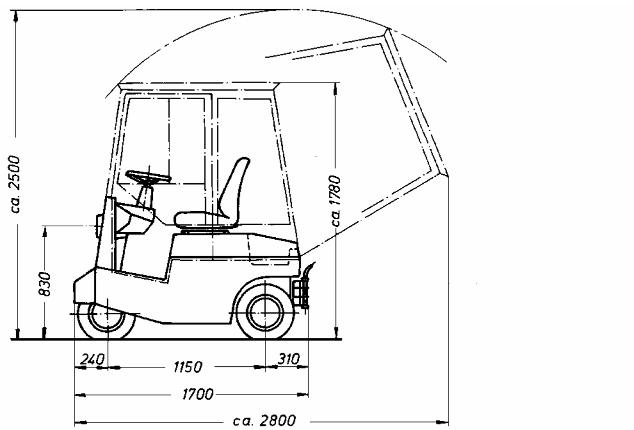




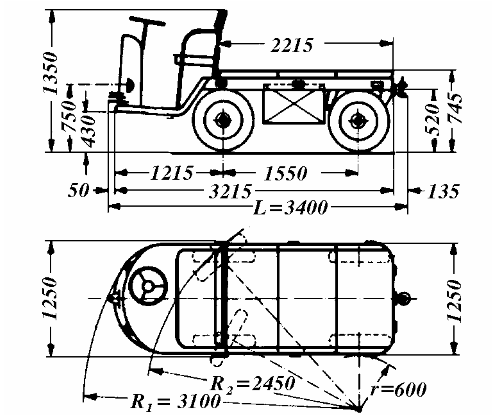


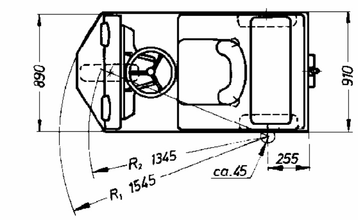


- ***Traktori i vučni sastavi***, u zavisnosti od namene grade se sa veoma različitim tehničko-eksploatacionim karakteristikama. U pretovarnim procesima i industrijskom transportu koriste se uglavnom mali vučni traktori sa elektrobaterijskim pogonom i SUS-motorima
- Traktori sa elektrobaterijskim pogonom imaju brzinu kretanja između 4 i 12 km/h i vučnu silu od 50 do 250 daN, dok traktori sa SUS-motorom imaju bolje performanse: brzina kretanja je 15 do 20 km/h (izuzetno do 35 km/h), a vučna sila na poteznici od 500 do 1000 daN.





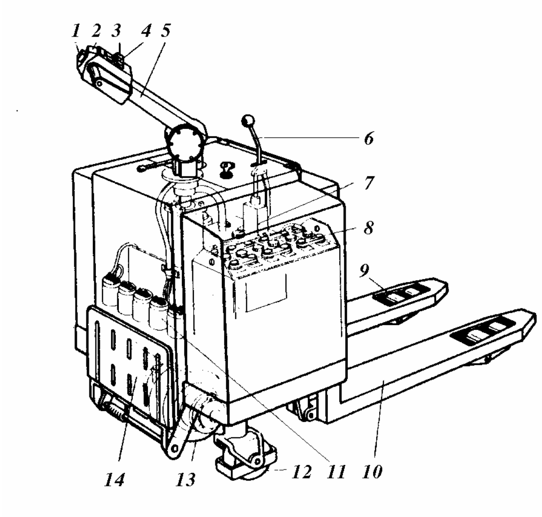


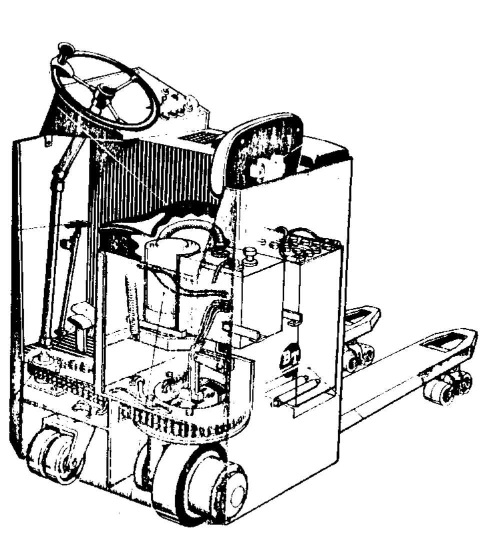






- ***Kolica sa motornim pogonom (kareta)*** je najstariji oblik transportno - manipulativnog vozila koje je još uvek u upotrebi bez radikalnih promena u koncepciji gradnje. Poseduje sličan pogonski i upravljački sistem kao i drumska vozila, tovarni prostor je obično u obliku platoa, a može da bude sanduk ili neki drugi oblik nadgradnje
- Paletna kolica sa motornim pogonom namenjena su za transport kompaktnih komadnih tereta tj. paletnih tovarnih jedinica. Imaju iste funkcionalne karakteristike kao i paletna kolica sa manuelnim pogonom, a pošto su opremljena uređajem za podizanje i spuštanje tereta poseduju osobinu aktivnog zahvatanja i odlaganja tereta.
- Zahvaljujući mehaničkom pogonu, koji je po pravilu elektrobaterijski, ona se koriste za duže transportne distance i radno intenzivnije procese Težište tereta se nalazi u bazi viljuškara (u geometrijskom središtu površine koju obrazuju dodirne tačke točk ova sa podlogom).







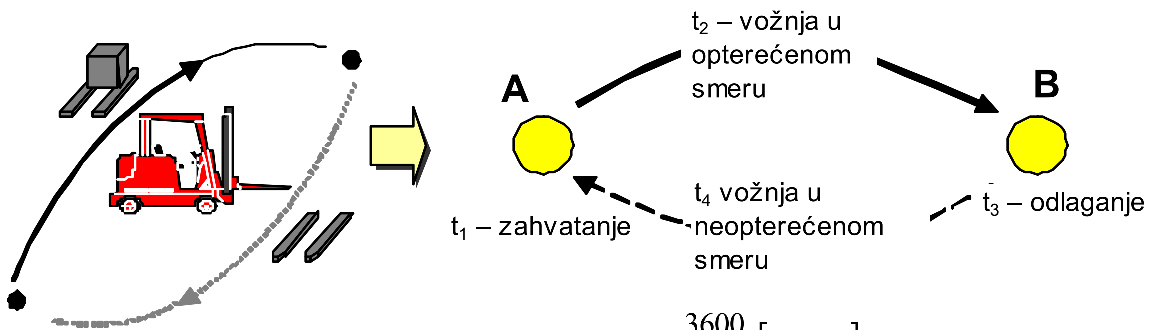
TRANSPORTNI KAPACITET I PRETOVARNI CIKLUSI SREDSTAVA SA CIKLIČNIM DEJSTVOM

- U suštini, kapacitet pretovarnog sistema (Q_{PS}) baziranog na primeni sredstava sa cikličnim dejstvom predstavlja broj ciklusa koji se realizuju u nekom unapred određenom vremenskom intervalu. Ako se, kako je to uobičajeno, posmatra interval od jednog časa, dakle 3600 s, tada kapacitet pretovarnog sistema odgovara broju ciklusa koje sredstvo ostvari u toku tog perioda, odnosno:

$$Q_{PS} = \frac{3600}{T_C[s]}$$

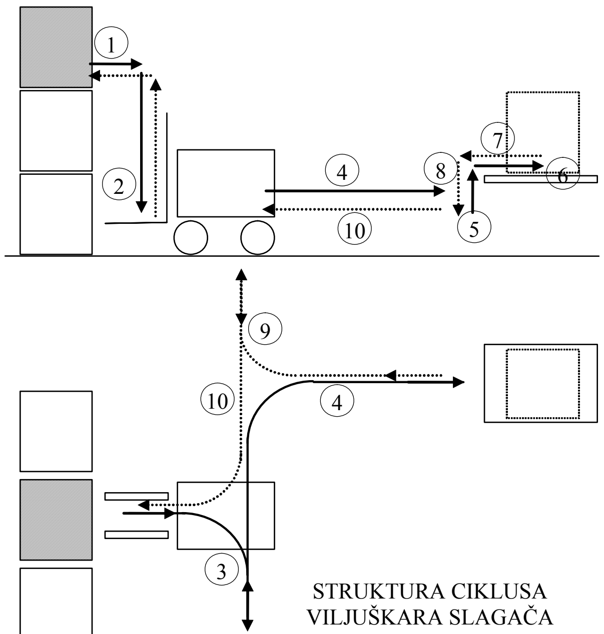
  ukoliko je sa T_C označeno trajanje ciklusa.

- Dužina ciklusa T_C obuhvata ukupno trajanje niza sukcesivnih aktivnosti pretovarnog sredstva (zahvatanje tereta, kretanje, odlaganje,...), dakle označava interval između dve uzastopne realizacije identičnih aktivnosti procesa, a definiše se često i kao "vremenski interval između dva uzastopna zahvata tereta", mada je ova formulacija "problematična" ukoliko se razmatra realizacija složenih pretovarnih ciklusa, u kom slučaju mnogo više odgovara prethodna definicija.



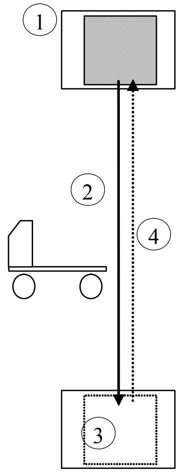
$$Q_{PS} = \frac{3600}{T_C}[jed/h]$$

- Način utvrđivanja dužine ciklusa T_C kao zbira parcijalnih aktivnosti - faza pretovarnog procesa, zavisi od tehnologije realizacije procesa, vrste pretovarnog sredstva i klase pretovarnog zadatka, a unutar jednog ciklusa moguće je uočiti veliki broj parcijalnih vremena koja se po potrebi mogu grupisati ili pak posmatrati razdvojeno sa visokim stepenom detaljnosti.
- U svakom slučaju jedan od osnovnih problema koji prati proračun dužine ciklusa jeste problem objektivnosti definisanja pojedinih parcijalnih vremena s obzirom da ona zavise od velikog broja faktora, počev od konstruktivnih karakteristika sredstva, karakteristika zahteva koji se realizuje, pa do obučenosti i trenutnog psihofizičkog stanja rukovaoca - vozača.
- Jedan od svakako najpotpunijih rezultata koji sa veoma velikom tačnošću odslikava funkcionisanje realnih procesa, baziran na obimnim istraživanjima u domenu eksploatacije viljuškara, obuhvaćen je u preporukama "Društva Nemačkih inžinjera"- VDI 2391 (videti kod Sretenović 1996).
- Kao ilustracija jednog od uobičajenih pristupa fragmentizaciji ciklusa pretovarnih sredstava na slici su prikazana parcijalna vremena pojedinih aktivnosti koje čine osnovnu strukturu pretovarnog ciklusa viljuškara slagača i karete.



STRUKTURA CIKLUSA VILJUŠKARA SLAGAČA

1. Zahvatanje tereta
2. Spuštanje opterećenih viljuški
3. Okretanje viljuškara za 180°
4. Vožnja u opterećenom smeru
5. Podizanje opterećenih viljuški
6. Odlaganje tereta
7. Spuštanje neopterećenih viljuški
8. Okretanje viljuškara za 180°
9. Vožnja u neopterećenom smeru
10. Podizanje neopterećenih viljuški u poziciju ponovnog zahvata



STRUKTURA CIKLUSA KARETE

1. Utovar tereta na karetu
2. Vožnja u opterećenom smeru
3. Istovar tereta sa karete
4. Vožnja u neopterećenom smeru

- Imajući u vidu navedene primere parcijalnih vremena (t_i) ukupna dužina pretovarnog ciklusa sredstava sa cikličnim dejstvom može se predstaviti kao

$$T_C = \varphi \sum_{i=1}^{n} t_i + t_g$$

ovde φ označava koeficijent kojim se uzima u obzir preklapanje odnosno jednovremenost realizacije pojedinih aktivnosti.

- Mada je prikazana struktura parcijalnih vremena ciklusa besumnje dovoljna za razumevanje pojedinih faza pretovarnog procesa i za proračun proizvodnosti odnosno kapaciteta pretovarnog sistema, treba istaći i to da pretovarni zadaci, koje sredstva sa cikličnim dejstvom realizuju, mogu biti znatno složeniji i u opštem slučaju mogu sadržavati veći broj istih operacija. Naime, pored tzv. "prostih ciklusa" koje karakteriše postojanje samo po jedne operacije zahvatanja, odlaganja, i vožnje sa ili bez tereta, u okviru pretovarnih sistema prisutni su i zadaci čija realizacija podrazumeva višestruko ponavljanje pojedinih operacija, odnosno "složene cikluse".
- Elementi pretovarnog ciklusa kod kareta i kolica mogu se predstaviti na sledeći način:

$$T_C = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \text{ [s]}$$

pri čemu je:

t_1 [sec] - vreme utovara, koje zavisi od nosivosti karete, pojavnog oblika tereta i načina utovara. Ovo vreme može značajno da varira u zavisnosti od predhodno pomenutih parametara i tehnologije rada

$t_2 = \frac{L_{ko}}{v_{ko}}$ [sec] - vreme vožnje opterećene karete, gde je L_{ko} [m] dužina transporta, a v_{ko} [m/s] srednja brzina kretanja opterećene karete. S obzirom da je primena karete po pravilu na dužim relacijama, pri proračunu vremena kretanja ne mora se respektovati vreme ubrzavanja i usporenja.

t_3 [sec] - vreme istovara tereta zavisi od istih parametara kao i vreme utovara t_1.

$t_4 = \frac{L_{kn}}{v_{kn}}$ [sec] - vreme vožnje neopterećene karete, gde je L_{kn} [m] dužina transporta, a v_n [m/s] srednja brzina kretanja neopterećene karete, koja je kao u slučaju kretanja opterećene karete u funkciji tehno-eksploatacionih karakteristika karete, uslova puta i opterećenja.

VUČNE KARAKTERISTIKE KOLICA

- otpor kotrljanja

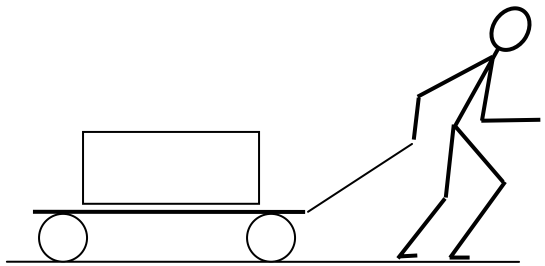
$$W_f = (G_n + G_s) \cdot \mu_f$$

- otpor uspona

$$W_u = (G_n + G_s) \cdot \sin\alpha$$

- otpor inercije

$$W_b = b \cdot (m_n + m_s) \cdot \beta = \frac{v_k}{t_k} \cdot (m_n + m_s) \cdot \beta$$



Sila pri manuelnoj vuči P [N]

	Gumeni đon	Kožni đon
ASFALT	380	280
BETON	320	220
ZEMLjA	cca 500	cca 500

Uslov vuče:

$$P > \sum_i W_i$$